

WEST Generate Collection Print

L5: Entry 7 of 10

File: JPAB

Feb 10, 1998

PUB-NO: JP410034512A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10034512 A

TITLE: MANUFACTURE OF COMPLEX OPTICAL PRODUCT OR METAL MOLD THEREFOR

PUBN-DATE: February 10, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
URATA, NOBORU	
AIHARA, TADAYOSHI	
IMAI, RYOJI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD	

APPL-NO: JP06186287

APPL-DATE: July 16, 1996

INT-CL (IPC): B24 B 13/06; B29 C 31/38; G02 B 3/08; B29 D 11/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a complex optical product or its metal mold easily by designing the complex optical product or the metal mold by a three-dimensional CAD device, and generating NC machining data on each optical part from the originated workpiece data to drive an NC machine.

SOLUTION: In case of manufacturing dome-type multiple lenses, workpiece data is originated making a design using three-dimensional CAD on the basis of item data on the shape and layout of lenses 2a-2c, and then a metal mold is designed by three-dimensional CAD on the basis of the item data to originate CAD data of the metal mold. At this time, primary machining (rough machining) NC data is originated from the CAD data of the metal mold, and secondary machining (finish-machining) NC data is originated on the respective lenses 2a-2c. In primary machining, one end of a workpiece to be a core is cut according to the value of the inner spherical surface and further cut into a place with finishing allowance added to the design value of a lens molded face serving as the concave face of the core.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-34512

(43)公開日 平成10年(1998)2月10日

(51)Int.Cl.
B 2 4 B 13/06
B 2 9 C 33/38
G 0 2 B 3/08
// B 2 9 D 11/00

識別記号 庁内整理番号
F I
B 2 4 B 13/06
B 2 9 C 33/38
G 0 2 B 3/08
B 2 9 D 11/00

技術表示箇所

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光学部品の複合体である複合光学製品またはその成形用金型をNC加工機にて製作する製作方法であって、上記光学部品の形状や配置に関する諸元を設定し、該諸元データに基づいて三次元CAD装置により複合光学製品またはその成形用金型を設計して被加工物データを作成し、次いで被加工物データから各光学部品毎にNC加工用のNCデータを生成して、該NCデータに基づくNC加工機の駆動で被加工物に加工を行うことを特徴とする複合光学製品またはその成形用金型の製作方法。

【請求項2】 光学部品がレンズであり、複合光学製品がマルチレンズであることを特徴とする請求項1記載の複合光学製品またはその成形用金型の製作方法。

【請求項3】 NCデータはレンズ毎の荒加工用の一次加工NCデータとレンズ毎の仕上げ加工用の二次加工NCデータとかなることを特徴とする請求項2記載の複合光学製品またはその成形用金型の製作方法。

【請求項4】 レンズ形状の加工許容誤差の設定と、加工における制御軸の決定と、レンズの設定表面粗さに基づいた間隔のスライス線の設定と、スライス線に沿った断面形状データであるスライスデータの作成と、スライスデータに対応した加工方向の設定を行い、スライスデータ及び加工方向に基づいて個々のレンズの二次加工用のNCデータを生成することを特徴とする請求項3記載の複合光学製品またはその成形用金型の製作方法。

【請求項5】 NCデータは円弧補間制御によるものであることを特徴とする請求項4記載の複合光学製品またはその成形用金型の製作方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は多数のレンズの複合体であるマルチレンズのような複合光学製品またはその成形用金型の製作方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 赤外線センサーにおいて单一の赤外線検出素子で多方面からの赤外線を捕らえるには、特開平6-242304号公報に示されたようなドーム型マルチレンズが必要となる。これは図3に示すように半径 r の球状外面を有しているドーム1に、焦点位置がほぼ同一位置であり且つ光軸方向が異なる多数のレンズ（ただし種類としては図示例では3種）2a, 2b, 2cを一体に形成したものである。このような多数のレンズの複合体である複合光学製品を製造するにあたっては、量産の場合は成形金型による成形品として製造することが好適である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで上記赤外線センサー用のマルチレンズの場合、多面体構造であるがために成形金型の製作が困難である。特に上記赤外線セン

2

サー用のマルチレンズの場合、求められる精度が高い上に上記半径 r が10mm前後と非常に小さく、これがために尚更製作が困難となっている。各レンズを非球面レンズなどの球面レンズではないものとした場合も尚更製作が困難となっている。

【0004】 本発明はこのような点に鑑み為されたものであり、その目的とするところは複合光学製品またはその成形用金型を簡便に製作することができる製作方法を提供するにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 しかして本発明は、複数の光学部品の複合体である複合光学製品またはその成形用金型をNC加工機にて製作する製作方法であって、上記光学部品の形状や配置に関する諸元を設定し、該諸元データに基づいて三次元CAD装置により複合光学製品またはその成形用金型を設計して被加工物データを作成し、次いで被加工物データから各光学部品毎にNC加工用のNCデータを生成して、該NCデータに基づくNC加工機の駆動で被加工物に加工を行うことに特徴を有している。従来例のように分割して形成しなくても一体加工で製作することができる。

【0006】 そして本発明は、光学部品がレンズであり、複合光学製品がマルチレンズである場合、特に好適に用いることができる。NCデータはレンズ毎の荒加工用の一次加工NCデータとレンズ毎の仕上げ加工用の二次加工NCデータとかなるものであってもよい。そして二次加工用のNCデータの生成に関しては、レンズ形状の加工許容誤差の設定と、加工における制御軸の決定と、レンズの設定表面粗さに基づいた間隔のスライス線の設定と、スライス線に沿った断面形状データであるスライスデータの作成と、スライスデータに対応した加工方向の設定を行い、スライスデータ及び加工方向に基づいて個々のレンズの二次加工用のNCデータを生成することが好ましい。この場合、レンズが非球面レンズや自由曲面レンズ、回転非対称レンズといったものであっても簡便にNCデータを作成して加工することができる。

【0007】 NCデータは円弧補間制御によるものであることがNCデータ数や表面粗さへの影響などの点で好ましい。

【0008】

【発明の実施の形態】 前述のようなドーム型マルチレンズが製作しようとする複合光学製品であり、量産のためには成形用金型によってマルチレンズを成形する場合の成形用金型の製作方法について説明すると、まずは得ようとするドーム型マルチレンズの設計を行う。この設計に際しては各レンズ2a, 2b, 2cの形状や配置に関する諸元を決定し、該諸元データを元に三次元CADを用いて設計を行って被加工物データを作成する。

【0009】 ここでレンズ2として図4に示すような断

50

3

4

面形状を有する非球面レンズを用いる場合、頂点曲率半径をR、円錐係数をK、非球面係数をe、f、g、X₂+Y₂=Pとすると、非球面一般式は

*【0010】
【式1】

$$Z = \frac{CP^2}{1 + \sqrt{[1 - (K+1)C^2]P^2}} + e \cdot X^4 + f \cdot X^6 + g \cdot X^8$$

【0011】となり、回転2次曲面式は

【0012】

【式2】

$$Z = \frac{CP^2}{1 + \sqrt{[1 - (K+1)C^2]P^2}}$$

【0013】となる（ちなみにK=0は球面、K=-1は放物面、K<-1は双曲面、-1<K<0は長軸に回転対称な楕円面、K>0は短軸に回転対称な楕円面）が、頂点曲率半径R、円錐係数K、非球面係数e、f、gがレンズ形状についてのパラメータなる。今、図3に示す3種のレンズ2a、2b、2cからなるドーム型マルチレンズにおける各レンズ2a、2b、2cを非球面レンズとするならば、ドーム1の中心付近に位置するレンズ2a、その外周側に位置するレンズ2b、更にその外周側に位置するレンズ2cについての上記パラメータに加え、これらレンズ2a、2b、2cの個数N_a、N_b、N_cや、肉厚T_a、T_b、T_c、ドーム1の中心軸と各レンズ2a、2b、2cの光軸とがなす角度である開き角θ_a、θ_b、θ_c、周方向における配置角360°/N_a、360°/N_b、360°/N_cといった配置データ、製品高さH、ベース肉厚Tm、内径d、ドーム1の外球面SR1及び内球面SR2などを諸元データとして決定する。

【0014】そして、成形によって上記マルチレンズを得る場合には、上記の諸元データを元に三次元CADによって成形用金型の設計を行って該金型のCADデータを作成する。このCADデータは上記マルチレンズの反転形状に成形用樹脂の収縮率等を加味して決定する。図示例のマルチレンズでは、ドーム1の内面側に凹凸を形成してレンズ2a、2b、2cとし、ドーム1の外面側は単純な球面としていることから、成形用金型の製作にあたって問題となるのはドーム1の内面側を形成するコア3であることから、このコア3の製作について詳しく説明する。

【0015】金型のCADデータからは、汎用CAMソフトによって一次加工（荒加工）NCデータを作成するとともに、CNC精密非球面加工用ソフトによって二次加工（仕上げ加工）NCデータを各レンズ2について作成する。一次加工は、コア3となる被加工物の一端を内球面SR2の値に従って切削し、更に図5に示すようにコア3における凹面としてのレンズ成形面30の設計値に仕上げ代P（数ミクロン～数十ミクロン）を加えたところまで切削するわけであるが、この時の加工はレン*

※ズーム面30が非球面であっても球面と仮定して、NCデータを作成すればよく、このNCデータの作成は光軸の方向と凹面の中心座標とから上述のように汎用CAM

10 ソフトによって行うことができる。図5中の4は加工のための工具である。

【0016】二次加工NCデータの作成は、次のようにして行う。すなわち、レンズ形状許容誤差（製品：±M1、金型：±M2）の設定を行うとともに、切削加工に際しての制御軸C、Z、X、Bの設定並びに使用する工具の選定及び工具の取付位置の設定とを行う。次いで図6に示すようにドーム1（コア3）の中心軸となる軸Cを通るスライス線Qを軸Cの回りに微小角度△C毎に設定し、該スライス線Qによるコア3の凹面としてのレンズ成形面30の断面形状データ（スライスデータQD）を各スライス線Q毎に得る。なお、微小角度△Cは、スライス線Q間の最大間隔（軸Cからもっとも離れたところでの間隔）や使用する工具等から定まる表面粗さR_maxと、予め設定してある製品の表面粗さR_max1及び金型の表面粗さR_max2との比較（R_max < R_max1、R_max2）により決定する。表面粗さR_maxが大きすぎる時には微小角度△Cを更に小さくしてスライス線Qの数を増やす。各レンズ2a、2b、2cのための成形面30に応じて角度△Cを異ならせてもよいのはもちろんである。

【0017】そしてスライスデータQDに沿って工具を移動させる際の移動方向を決定し、該移動方向とスライスデータQDとから工具を移動させるための移動経路についての制御軸Z、X、Bに関するNCデータdを得る。この時、NCデータdは図8に示す直線補間制御データよりもデータ数が少なくてすむ上に表面粗さへの影響も少ない図7に示す円弧補間制御データとして生成することが好ましい。図7中の△m1、△m2は△m1+△m2=±M1、±M2である。なお、レンズ2aに関して言えばその数は4個であるが、これらは配置角が異なるだけであるために軸C回りにおいて90°間隔で同一のNCデータを用いることができる。

【0018】このようにして各レンズ2の成形面30の切削加工に関するNCデータを各成形面30毎に生成すれば、角度△C毎に被切削物（コア3）をステップ駆動することができるとともに工具4を軸Z、Xに沿って直線移動させることができ且つ軸Bの回りに回転させることができる図9に示すようなNC加工機を上記NCデータによって駆動することで、各成形面30の精密加工を図10に示すように行ってコア3を形成する。つまり、

スライスデータQDに従う切削あるいは研削・研磨を、角度△C毎に、また成形面30毎に行うことで、成形面30を形成していくのである。製作したコア3は図11に示すような型保持枠31にセットし、前記ドーム1の外球面SR1に合わせて形成した金型と組み合わせてマルチレンズ2の成形に供する。

【0019】図12は上記切削・研削加工に際して用いることができる工具4の例を示しており、(a)は主に小径のレンズ面加工に用いることができる円筒型軸付き砥石、(b)は回転対象のレンズ加工や非鉄・非金属加工に使用するダイヤモンドバイト、(c)は小径から大径まで幅広いレンズ面加工に用いることができるそろばん型軸付き砥石、(d)は加工部において工具干渉が発生する場合に用いる玉型軸付き砥石、(e)は大径のレンズ面加工に用いる太鼓型軸付き砥石、(f)はマルチレンズの直接切削や非鉄・非金属材料の切削に用いるポール型ダイヤモンド工具を示している。なお、使用できる工具4は図示例に限るものではない。

【0020】以上では、複合光学製品がドーム型マルチレンズである場合について説明したが、図13に示すような形態の多角形型マルチレンズにおいても本発明を適用することができる。なお、この場合においても、スライスデータQDはC軸を中心とする放射状のものとして形成することができる。切削加工に際しての制御軸の数を少なくすることができるからである。ただしC軸はドーム型のものも含めて切削対象物の保持や工具の保持等の関係に合わせて設定すればよいものであって、どのようにとるかは任意であり、必ずしも中心軸に合わせなくてはならないものではない。

【0021】また切削（研削・研磨）で成形用金型を製作し、該金型による成形で複合光学製品を得る場合について説明したが、切削（研削・研磨）によって直接複合光学製品を製作してもよいのはもちろんである。もっとも複合光学製品を直接製造する場合、複合光学製品がドーム型のマルチレンズであれば、上記のようなドーム1の内面側にレンズ部を形成したものよりもドームの外側にレンズ部を形成したものが好ましい。

【0022】

【発明の効果】以上のように本発明においては、光学部品の形状や配置に関する諸元を設定し、該諸元データに基づいて三次元CAD装置により複合光学製品またはその成形用金型を設計して被加工物データを作成し、次いで被加工物データから各光学部品毎にNC加工用のNCデータを生成して、該NCデータに基づくNC加工機の駆動で被加工物に加工を行うことから、諸元データの設定を行なうだけでNCデータの作成がなされてNC加工機による一体加工で製作することができるものであり、組み立てる手間も不要であって簡便に製作することができ

るものである。

【0023】光学部品がレンズ、複合光学製品がマルチレンズである場合、特に好適に用いることができて、マルチレンズの製作を簡便に行なうことができる。NCデータはレンズ毎の荒加工用の一次加工NCデータとレンズ毎の仕上げ加工用の二次加工NCデータとからなるものであってもよい。そして二次加工用のNCデータの生成に関しては、レンズ形状の加工許容誤差の設定と、加工における制御軸の決定と、レンズの設定表面粗さに基づいた間隔のスライス線の設定と、スライス線に沿った断面形状データであるスライスデータの作成と、スライスデータに対応した加工方向の設定とを行い、スライスデータ及び加工方向とに基づいて個々のレンズの二次加工用のNCデータを生成すると、個々のレンズが非球面レンズや自由曲面レンズ、回転非対称レンズといったものであっても簡便にNCデータを作成して加工することができる。

【0024】NCデータは円弧補間制御によるものであることがNCデータ数や表面粗さへの影響などの点で好ましい結果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関する実施の一例のフローチャートである。

【図2】同上の二次加工NCデータ作成についてのフローチャートである。

【図3】得ようとする複合光学製品の一例を示すもので、(a)は断面図、(b)はレンズ配置を示す底面図である。

【図4】非球面レンズについての説明図である。

【図5】一次加工の一例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図6】スライス線の説明図である。

【図7】円弧補間制御データの説明図である。

【図8】直線補間制御データの説明図である。

【図9】NC加工機の制御軸を示すもので、(a)は平面図、(b)は正面図である。

【図10】加工状況を示す斜視図である。

【図11】金型におけるコアを示す斜視図である。

【図12】工具の各種例の説明図であって、(a)は円筒型軸付き砥石、(b)はダイヤモンドバイト、(c)はそろばん型軸付き砥石、(d)は玉型軸付き砥石、(e)は太鼓型軸付き砥石、(f)はポール型ダイヤモンド工具を示す。

【図13】複合光学部品の他例の説明図である。

【符号の説明】

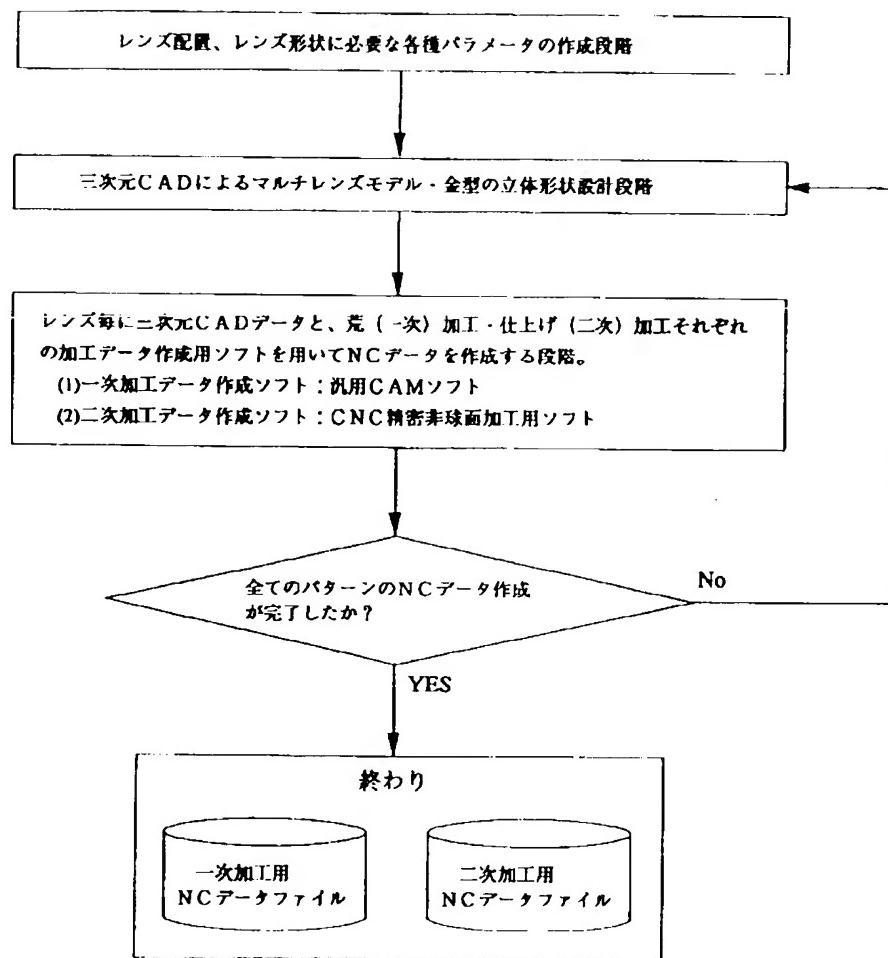
1 ドーム

2 レンズ

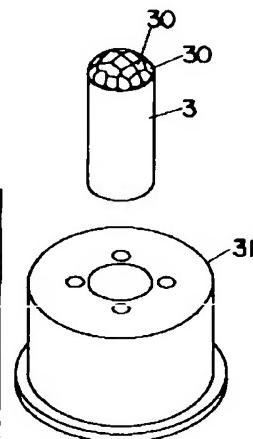
3 コア

30 成形面

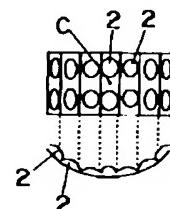
【図1】



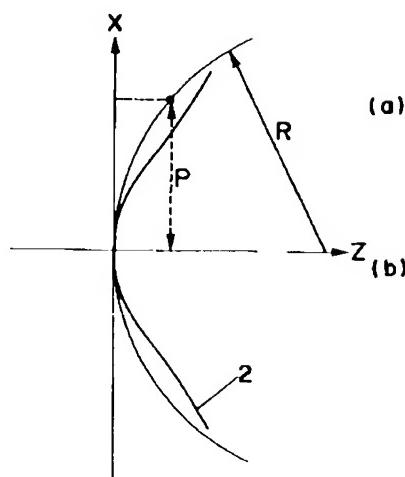
【図11】



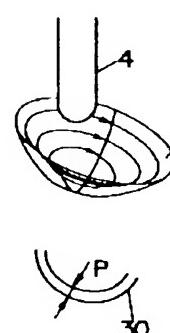
【図13】



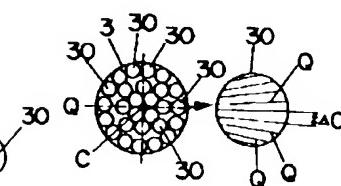
【図4】



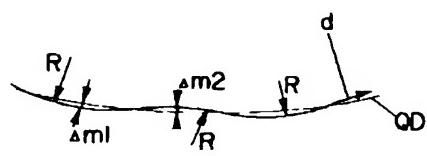
【図5】



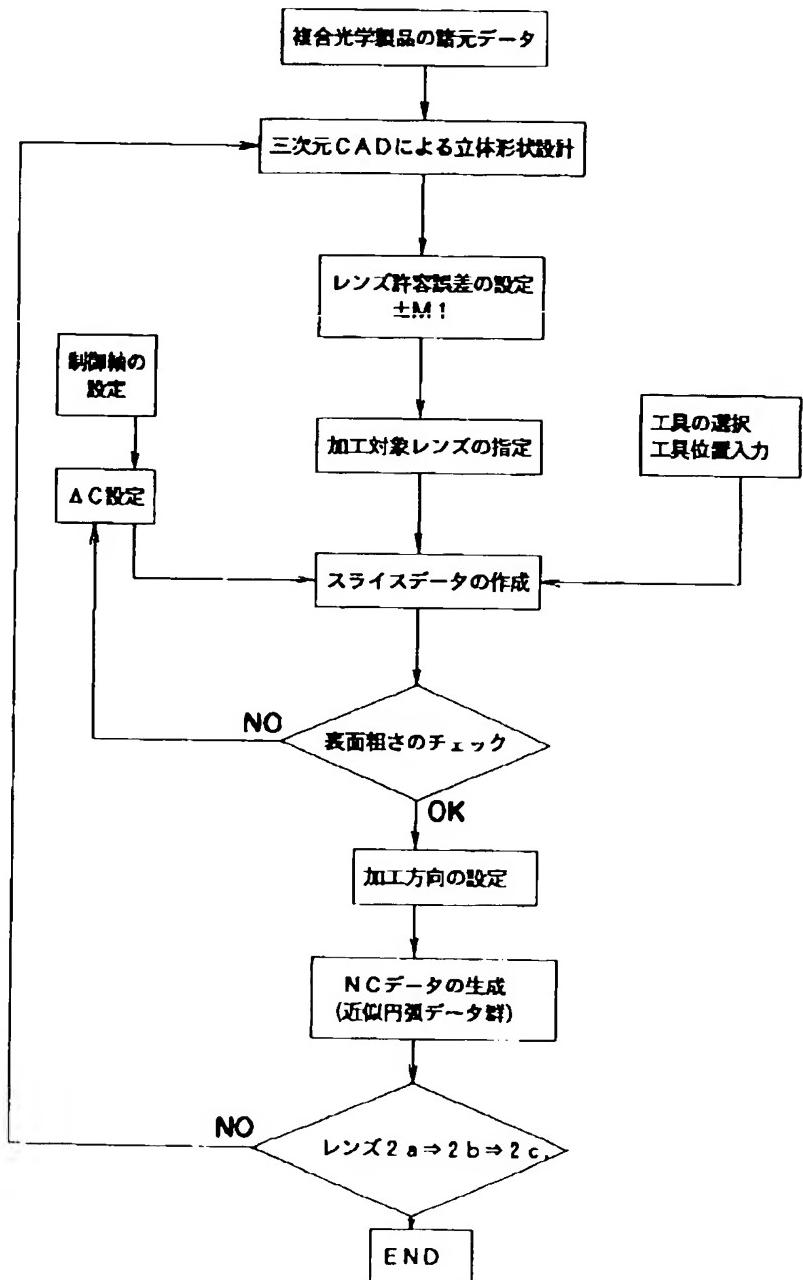
【図6】



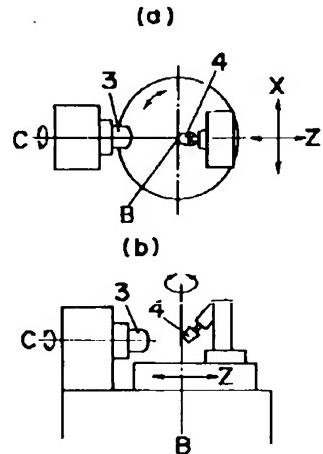
【図7】



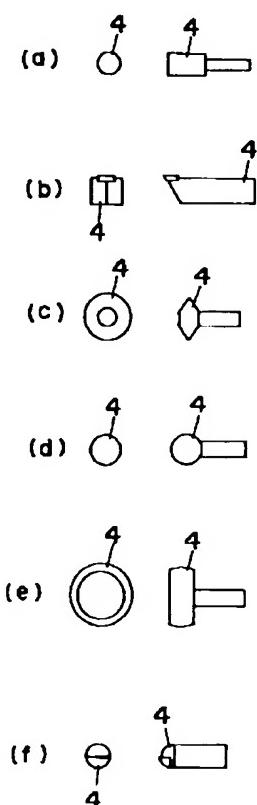
【図2】



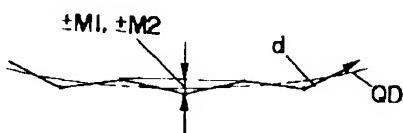
【図9】



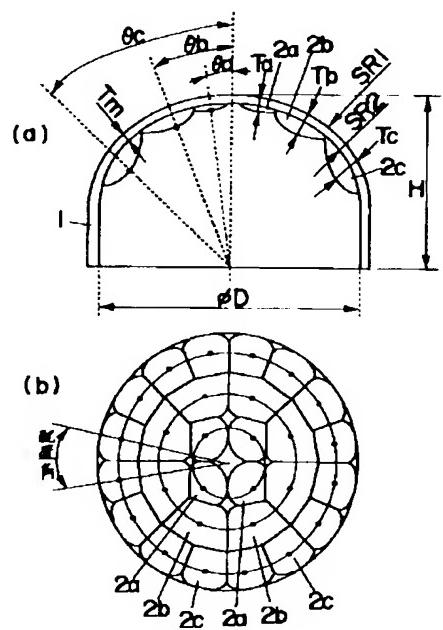
【図12】



【図8】



【図3】



【図10】

